



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

# **PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK (15:15:15) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (THEOBROMA CACAO L.) PADA ULTISOL**

## **SKRIPSI**



**LATIPAH WAHYUNI  
1010211003**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK (15:15:15)  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.) PADA ULTISOL**

**Oleh**

**LATIPAH WAHYUNI  
1010211003**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**



**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK (15:15:15)  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.) PADA ULTISOL**

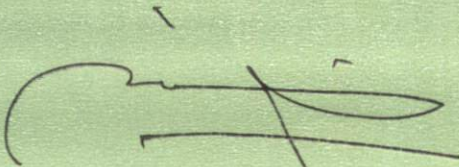
**SKRIPSI**

**OLEH**

**LATIPAH WAHYUNI  
1010211003**

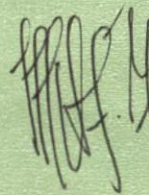
**MENYETUJUI :**

**Pembimbing I,**



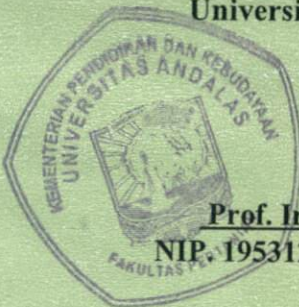
**Prof. Dr. Ir. Zulfadly Syarif, MS**  
**NIP. 195303131984031001**

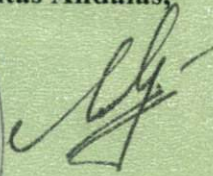
**Pembimbing II,**



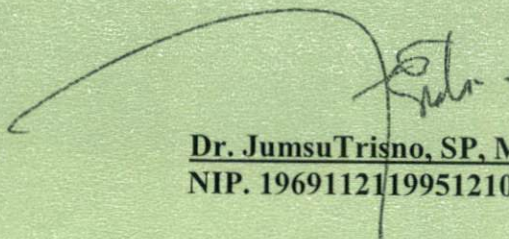
**Ir. Muhsanati, MS**  
**NIP. 196304241988102001**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas,**



  
**Prof. Ir. Ardi, MSc**  
**NIP. 19531216 198003 1 004**

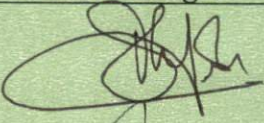
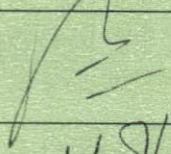
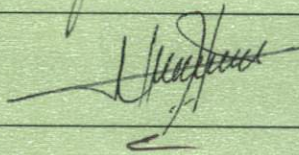

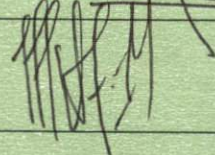
**Ketua Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas**



**Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi**  
**NIP. 196911211995121001**

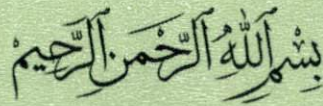


Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan didepan sidang Tim Penguji Panitia Ujian Sarjana Program Strata (S-1) Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang pada tanggal 22 April 2015.

No	Nama	TandaTangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Istino Ferita, MS		Ketua
2	Armansyah, SP. MP		Sekretaris
3	Dra. Netti Herawati, M.Sc		Anggota
4	Prof.Dr.Ir. Zulfadly Syarief, MS		Anggota
5	Ir. Muhsanati, MS		Anggota







"Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan  
Maka apabila kamu selesai (dari suatu urusan)  
Kerjakanlah sungguh-sungguh urusan yang lain  
Dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap"  
(QS. Al Insyirah: 6-8)

**Alhamdulillahirabbil'alamiin Puji dan syukur tiada terhingga kepada Alloh SWT yang telah mengizinkan ku untuk meraih kebahagiaan ini.**

**Kupersembahkan karya kecilku ini kepada kedua orang tua ku apak (Uzir Noer) dan mak (Siti Rajiah) maaf bila anakmu ini belum bisa memberikan yang terbaik dan untuk kedua adik ku tercinta M. Sholihin dan M. Arsi kalian adalah semangatku . Serta kepada semua keluarga besarku terutama nino, Alm. (alm.)nanggot,(alm) nakek, nungguh, mak ngah, uteh l,ll (hehe) terimakasih atas dukungan dan doa nya selama ini hingga akhir karya kecil ini terlahir.**

Terima kasih banyak kepada dosen pembimbing Bapak Prof.Dr.Ir Zulfadly Syarif, MS dan Ibu Ir.Muhsanati, MS serta Bapak Ir.Yusrizal. M Zein,MS dan juga kepada dosen penguji ibu Dr.Ir. Istino Ferita, Ibu Dra.Netty Herawati juga Bapak Armansyah Sp,MP yang telah banyak membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.

Teruntuk teman, sahabat serta rekan-rekan Agroekoteknologi '10 terima kasih atas semua bantuan serta dukungan, semangatnya dalam pencapaian impian ini. Rahmat dan Karunia Allah SWT selalu mengiringi langkah dan perjalanan kita semua.

**Mereka yg bahagia bukan mereka yg memiliki segalanya. Tapi mereka yg tak pernah mengeluh dan selalu mensyukuri yg telah dimiliki**

**Hanya karena kamu BELUM dapatkan apa yg kamu inginkan, tak berarti kamu TAK PERNAH bisa mendapatkannya. Terus berusaha & berdoa.**

*Latifah Wahyuni*



## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Sanggaran Agung, Kerinci, Jambi pada tanggal 21 April 1993 sebagai anak pertama dari 3 bersaudara, dari pasangan Uzir Noer dan Siti Rajiah. Pendidikan Sekolah dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 92/III Sanggaran Agung Kecamatan Danau Kerinci (1998-2004) dan dilanjutkan di Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negeri 2 Danau Kerinci (2004-2007), Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SPP-SPMA Negeri Kerinci (2007-2010). Pada tahun 2010 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Agronomi Bidang kajian Ilmu Agronomi.

Padang, April 2015

L. W



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatdankarunia-Nya serta kemudahan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Pupuk NPK (15:15:15) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Tanah Ultisol”** ini. Shalawat dan salam selalu tercurah buat Nabi Muhammad SAW sebagai teladan bagi umat manusia dalam kehidupan.

Terimakasih yang setulusnya penulis ucapkan kepada Bapak Prof.Dr.Ir. Zulfadly Syarif.MS sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Ir. Muhsanati, MS sebagai dosen pembimbing II serta kepada Bapak Ir.Yusrizal M Zein, MS yang sabar dan bijaksana telah memberi petunjuk, arahan, saran, dan bimbingan. Terimakasih juga kepada Ketua Program Studi Agroekoteknologi, Ketua Bidang Kajian Ilmu Agronomi, seluruh staf pengajar, karyawan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini Ucapan terimakasih juga kepada semua pihak yang telah banyak ikut membantu hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan inovasi untuk perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan khususnya dibidang pertanian dan bermanfaat bagi kita semua.

Padang, April 2015

L. W



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL.....	
DAFTAR GAMBAR.....	
DAFTAR LAMPIRAN.....	
ABSTRAK.....	
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang.....	
B. Identifikasi dan perumusan masalah.....	
C. Tujuan penelitian.....	
D. Manfaat penelitian.....	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman kakao.....	
B. Pupuk NPK.....	
C. Pemangkasan.....	
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan waktu.....	
B. Alat dan bahan.....	
C. Rancangan.....	
D. Pelaksanaan.....	
E. Variabel pengamatan.....	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran umum dilapangan.....	
B. Pertambahan tinggi tanaman.....	
C. Pertambahan diameter batang.....	
D. Pertambahan panjang cabang primer.....	
E. Pertambahan diameter cabang primer.....	
F. Jumlah bunga.....	
G. Jumlah bunga menjadi pentil.....	
H. Jumlah pentil selamat.....	



## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	32



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekomendasi pemupukan tanaman kakao menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia .....	10
2. Pertambahan tinggi tanaman kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 (Transformasi Log x).....	18
3. Pertambahan diameter batang kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 .....	19
4. Pertambahan panjang cabang primer kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 .....	20
5. Pertambahan diameter cabang primer kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 .....	22
6. Jumlah bunga kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 (Transformasi Log x) .....	23
7. Jumlah bunga menjadi pentil hingga minggu ke-12 .....	25
8. Jumlah pentil selamat hingga minggu ke-12 .....	26



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Keragaan pentil kakao yang sehat dan normal (a) buah kakao yang terserang layu pentil (b) pada pengamatan minggu ke-12.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal kegiatan penelitian dari bulan Juli sampai November 2014....	32
2. Pengukuran awal dan akhir pada berbagai variabel pengamatan.....	33
3 Perhitungan kebutuhan pupuk NPK (15:15:15) .....	34
4 Analisis kimia Ultisol Limau Manis .....	35
5 Denah penempatan satuan percobaan tanaman menurut RAL .....	36
6 Tabel sidik ragam beberapa variabel pengamatan.....	37
7 Dokumentasi penelitian.....	38
8 Uji t pada berbagai variabel pengamatan .....	41



# **PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK (15:15:15) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA ULTISOL**

## **Abstrak**

Penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk NPK (15:15:15) terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Ultisol telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis, Padang pada ketinggian tempat  $\pm 350$  mdpl dari bulan Juli sampai November 2014. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman kakao setelah pemberian beberapa dosis pupuk NPK (15:15:15), untuk mengetahui dosis yang tepat bagi pertumbuhan tanaman kakao pada tanah Ultisol. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan 0 kg/ha, 150 kg/ha, 300 kg/ha, 450 kg/ha, dan 600 kg/ha. Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji F pada taraf 5 %. Variabel yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman, pertambahan diameter batang, pertambahan panjang cabang primer, pertambahan diameter cabang primer, jumlah bunga, jumlah bunga yang menjadi pentil dan jumlah pentil yang selamat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK (15:15:15) belum mampu mencukupi hara yang dibutuhkan tanaman sehingga memberikan pengaruh yang sama pada semua variabel pengamatan selama 12 minggu pengamatan.

Kata Kunci : *Kakao, pupuk NPK (15:15:15), pertumbuhan, Ultisol*

## **EFFECT OF THE FERTILIZER 'NPK' ON GROWTH OF COCOA PLANTS (*Theobroma cacao* L.) ON ULTISOL**

### **Abstract**

This research was conducted at an altitude of 350 meters above sea level in the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, University of Andalas, Limau Manis, Padang from July through November 2014. This study aimed to determine the growth response after administration of NPK and to determine the best dose of fertilizer for the growth of cocoa plants. A completely randomized design was used. The experiment was conducted in triplicate. Treatments were: 0, 150, 300, 450 and 600 kg/ha. The data were analyzed using the the F test at the 5% level. The variables measured were: the increase in plant height, the increase in stem diameter, the increase in length of primary branches, the increase in diameter of the primary branches, the number of flowers, the number of immature fruit and the number of mature fruit. The fertilizer NPK had no significant effect on any of the parameters measured. Either this fertilizer did not supply the nutrients required for better growth or the plant nutrient requirements were already met.

Key Words : *Cocoa, fertilizer NPK, growth, Ultisol*



## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang pada umumnya tumbuh di daerah tropis. Kakao juga merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan di Indonesia yang peranannya cukup penting bagi perekonomian Nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan pemberi kontribusi yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara setelah tanaman kelapa sawit dan karet. Di samping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri.

Produksi kakao di Indonesia tidak saja untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, namun produksi kakao yang tidak terserap di dalam negeri diekspor ke luar negeri. Dalam kurun waktu 1998-2009, volume dan nilai ekspor kakao Indonesia terjadi peningkatan. Ekspor Kakao Indonesia pada tahun 1998 mencapai 334,807 ribu ton dengan nilai sekitar US\$ 502,906 ribu dan pada tahun 2009 meningkat dua kali lebih besar, yaitu menjadi 535,236 ribu ton dengan nilai US\$ 1.413,535 ribu (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012). Hal ini juga diikuti dengan peningkatan luas lahan dan jumlah produksi perkebunan kakao rakyat di Indonesia. Pada tahun 2009 produksi perkebunan kakao rakyat hanya mencapai angka 742 ribu ton namun dalam kurun waktu 3 tahun naik menjadi 867,9 ribu ton, sedangkan pada luas areal tanaman perkebunan kakao rakyat pada tahun 2009 hanya mencapai 1.491,80 ha hingga pada tahun 2012 bertambah menjadi 1.638,50 ha. (Badan Pusat Statistik Tanaman Perkebunan, 2013)

Potensi kakao untuk setiap hektar mampu mencapai 1,5-2,5 ton. Namun kenyataan bahwa hasil yang diperoleh tidak mencapai angka yang demikian. Keadaan ini menunjukkan bahwa produktivitas setiap hektar lahan masih mungkin untuk ditingkatkan. Pertanaman kakao umumnya di usahakan pada lahan kering, terutama tanah Ultisol yang kesuburannya sudah mulai menurun, karena di gunakan secara terus menerus tanpa memperhatikan pemupukan dan pengembalian hara. Luasnya sebaran Ultisol di Indonesia menunjukkan potensinya yang cukup besar sebagai lahan pertanian, termasuk di Sumatera

Barat. Namun untuk mencapai produksi yang optimal ternyata banyak kendala yang secara umum dimiliki oleh jenis tanah ini. Karena Ultisol merupakan tanah yang telah mengalami proses pencucian sangat intensif dan memiliki pH tanah yang rendah ( $<6$ ) diklasifikasikan sebagai tanah masam. Selain itu kejenuhan Al<sup>3+</sup> yang tinggi, Kapasitas Tukar Kation rendah (kurang dari 24 me/100 gram tanah), kandungan Nitrogen, Posfor dan Kalium tanah rendah serta sangat peka terhadap erosi. Disamping itu diketahui pula akibat curah hujan yang tinggi, sehingga menyebabkan berkurangnya bahan organik akibat terjadinya pengikisan hara karena erosi (Damanik *et al.*, 2010)

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha) (Subagyo *et al.*, 2004). Ditinjau dari luasnya, pemanfaatan tanah Ultisol sebagai lahan pertanian sangat potensial untuk prospek pengembangan perluasan areal lahan pertanian dimasa mendatang. Prinsip utama pengelolaan tanah masam adalah menaikkan pH tanah dan mengurangi kejenuhan Al yang meracun, serta meningkatkan ketersediaan hara sehingga tanaman dapat berproduksi dan tumbuh secara optimal. Banyak upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol, salah satunya adalah dengan pemupukan.

Pemupukan merupakan salah satu upaya pemeliharaan tanaman dengan tujuan memperbaiki kesuburan tanah melalui penambahan unsur hara kedalam tanah. Unsur-unsur hara utama yang perlu ditambahkan pada pemupukan tanaman meliputi Nitrogen, Posfor, Kalium. Pada umumnya unsur-unsur tersebut diperoleh dari penambahan pupuk buatan. Hasil penelitian Angkapradipta *et al.*, (1988) menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea dan TSP berpengaruh terhadap pertumbuhan kakao lindak tanaman belum menghasilkan pada tanah Latosol yang ditunjukkan oleh pertumbuhan panjang dan lilit batang. Hal ini juga ditunjukkan oleh hasil penelitian yang telah dilakukan Darwin *et al.*, (2012) dengan pemberian berbagai dosis pupuk NPK (16:16:16) berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun, total luas daun, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, bobot basah



akar, dan bobot kering akar tanaman kakao belum menghasilkan pada tanah Ultisol serta penelitian yang telah dilakukan Nuraeni *et al.*, (2013) pemberian pupuk NPK majemuk pada dosis 600 gr/tanaman menghasilkan jumlah buah muda terbentuk tertinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk tunggal pada tanah Andosol.

Bahan organik dan unsur hara melalui pemupukan merupakan faktor yang dapat mendukung ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk cepat tersedia dan yang paling sering di gunakan sekarang ini. Jenis pupuk NPK pun cukup banyak beredar di pasaran dengan beragam kadar unsur hara yang di kandunginya. Kadar NPK yang banyak beredar adalah NPK 15:15:15. Jenis pupuk ini sangat digemari oleh masyarakat karena kadar haranya cukup tinggi untuk dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Kandungan unsur hara dalam pupuk majemuk NPK (15:15:15) dinyatakan dalam 3 angka berturut-turut yaitu: unsur N, P dan K yang menunjukkan dalam setiap 100 kg pupuk mengandung 15 kg N, 15 kg  $P_2O_5$  dan 15 kg  $K_2O$  (Hardjowigeno, 2003). Kelebihan pupuk NPK yaitu dengan satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur sehingga lebih efisien dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal. Tanaman Membutuhkan dalam jumlah yang banyak unsur Nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) Unsur-unsur ini dinyatakan sebagai unsur hara makro primer dan sering diberikan pada tanaman dalam bentuk pupuk buatan.

Pupuk N, P, dan K merupakan unsur hara makro yang penting bagi tanaman. Nitrogen sebagai unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, pada umumnya sangat di perlukan untuk pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Cukupnya N untuk tanaman mendorong pertumbuhan vegetatif bagian di atas tanah, meningkatkan rasio pucuk/akar. Posfor berperan dalam berbagai proses fisiologis di dalam tanaman seperti fotosintesis dan respirasi dan sangat membantu perkembangan perakaran dan mengatur pembungaan. (Lakitan, 1995). Pemberian pupuk K meningkatkan pertumbuhan tanaman, berat kering akar dan bagian atas tanaman. Selain itu, semakin meningkat dosis K yang diberikan maka semakin meningkatkan serapan K. Secara umum Kalium berfungsi menjaga keseimbangan, baik pada Nitrogen maupun pada Posfor.

Kalium cenderung mengurangi efek buruk akibat pemberian pupuk Nitrogen berlebihan dan berpengaruh mencegah kematangan yang dipercepat oleh hara Posfor. (Hasibuan, 2006).

## **B. Perumusan Masalah**

Tanaman kakao umumnya di budidayakan pada lahan yang kesuburannya sudah mulai menurun salah satunya adalah pada tanah Ultisol. Tanah Ultisol merupakan tanah yang miskin akan unsur hara terutama N, P dan K dengan tingkat Al-dd yang tinggi dan pH tanah yang rendah, mengakibatkan tidak tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Karena digunakan secara terus menerus tanpa memperhatikan pemupukan dan pengembalian hara sehingga menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi tidak optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah pada Ultisol yaitu pengembalian unsur hara kedalam tanah melalui pemberian pupuk NPK (15:15:15). Berdasarkan permasalahan yang ada, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut bagaimanakah respon pertumbuhan tanaman kakao dengan pemberian dosis pupuk NPK (15:15:15).

## **C. Tujuan**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman kakao setelah pemberian beberapa dosis pupuk NPK (15:15:15), untuk mengetahui dosis yang tepat bagi pertumbuhan tanaman kakao pada tanah Ultisol.

## **D. Manfaat Penelitian**

- 1) Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan terutama bidang kajian agronomis khususnya pada tanaman kakao
- 2) Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan petani maupun praktisi untuk dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam hal memperkaya pengetahuan tentang pemupukan dan budidaya tanaman kakao.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kakao

Kakao termasuk dalam genus *Theobromae*, dengan nama latin *Theobromae cacao* L. Tanaman ini berasal dari hutan di daerah Amerika Selatan bagian Utara. Penduduk yang pertama kali mengusahakan kakao serta menggunakan sebagai bahan makanan dan minuman adalah suku Indian Maya dan suku Aztek. Di Indonesia tanaman kakao di perkenalkan oleh bangsa Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa Sulawesi (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004)

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis genus *Theobroma* , famili sterculiaceae yang diusahakan secara komersil. Menurut Siregar *et al*, 1989 *cit* (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia 2010), Sistematika tanaman kakao adalah sebagai berikut: Divisio : Spermatophyta, Kelas: Dicotyledon, Ordo: Malvales, Famili: Sterculiceae , Genus : *Theobroma*, Spesies : *Theobroma cacao* L.

Daerah penanaman kakao yang paling baik adalah pada daerah tropis, seperti Indonesia merupakan Negara yang sangat potensial untuk penanaman kakao. Namun lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan hujan tropis. Di daerah tersebut suhu udara tahunan tinggi dengan variasi kecil, curah hujan tahunan tinggi dengan musim kemarau pendek, kelembaban udara tinggi, dan intensitas cahaya matahari rendah (Muray, 1975). Kakao saat ini bukan hanya tanaman perkebunan besar tetapi telah menjadi tanaman rakyat. Di Indonesia, menurut data BPS tahun 2013, luas areal kakao telah mencapai lebih dari 1.638,50 hektar. Kakao tersebut tersebar dalam lahan yang beragam dan tingkat produktivitasnya yang sangat beragam. Seperti tanaman pertanian lainnya, kakao dapat berproduksi tinggi dan menguntungkan jika diusahakan pada lingkungan yang sesuai. Faktor lahan mempunyai peran yang cukup besar dalam mendukung tingkat produktivitas kakao

Tanaman kakao dapat tumbuh baik dan berbuah banyak di daerah yang mempunyai ketinggian 100-600 meter di atas permukaan laut. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman kakao yang memiliki kemasaman netral atau berkisar 5,6-6,8. Sifat ini khusus berlaku untuk tanah atas (top soil), sedangkan pada tanah

bawah (subsoil) keasaman tanah sebaiknya netral, agak asam, atau agak basa. Tanaman kakao membutuhkan tanah berkadar bahan organik tinggi, yaitu di atas 3%. Kadar bahan organik yang tinggi akan memperbaiki struktur tanah, biologi tanah, kemampuan penyerapan (absorpsi) hara, dan daya simpan lengas tanah. Tingginya kemampuan absorpsi menandakan bahwa daya pegang tanah terhadap unsur-unsur hara cukup tinggi dan selanjutnya melepaskannya untuk diserap akar tanaman. Tekstur tanah yang baik adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40% liat, 50% pasir dan 10-20% debu (Siregar *et al.*, 2000). Kakao tumbuh baik pada lahan datar atau kemiringan tanah kurang dari 15%. Suhu udara harian idealnya sekitar 28°C, sehingga semakin tinggi tempat semakin rendah tingkat kesesuaiannya (Sunanto, 1992).

Curah hujan tahunan yang ideal bagi tanaman kakao berkisar antara 1.100-3.000 mm, sedang curah hujan tahunan yang melebihi 4.500 mm tidak cocok bagi pengembangan tanaman kakao. Suhu ideal bagi tanaman kakao, maksimum berkisar antara 30-32°C dan suhu minimum 18-21°C, sedang rata-rata suhu udara bulanan adalah 26,6°C (Syamsulbahri, 1996). Suhu udara yang rendah akan menghambat pembentukan tunas dan bunga sedangkan suhu udara yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan pucuk dan mendorong pertumbuhan cabang serta mengakibatkan daun-daun kurang berkembang. Sebaran curah hujan lebih berpengaruh terhadap produksi kakao di bandingkan dengan jumlah curah hujan yang tinggi. Jumlah curah hujan mempengaruhi pola pertunasan kakao (*flush*). Curah hujan yang tinggi dan sebaran yang tidak merata akan berpengaruh terhadap *flush* dan berakibat terhadap produksi kakao. Pertumbuhan dan produksi kakao banyak ditentukan oleh ketersediaan air sehingga kakao dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di tempat yang jumlah curah hujannya relatif sedikit tetapi merata sepanjang tahun Alvim 1979 *cit* Kristanto (2010).

Kebutuhan sinar matahari untuk kakao tergantung dari besar kecilnya tanaman. Tanaman muda memerlukan sinar matahari sekitar 25-35% dari sinar matahari penuh sedangkan untuk tanaman dewasa kebutuhannya semakin besar yaitu 65-75 %. Fotosintesis maksimum diperoleh saat penerimaan cahaya pada fotosintesis setiap daun kakao yang telah membuka sempurna berada pada sekitar 3-30 % cahaya matahari (Siregar *et al.*, 2000).



Tinggi tanaman kakao pada umur 3 tahun berkisar antara 1,8 hingga 3 meter. Pada umur 7 sampai 12 tahun bisa mencapai 4,5 meter hingga 7 meter. Tinggi tanaman kakao sangat di pengaruhi oleh intensitas naungan dan faktor tumbuh yang tersedia. Batang tanaman kakao bersifat dimorfisme yang berarti mempunyai 2 macam tunas vegetatif. Tunas yang tumbuhnya tegak ke atas dan tunas yang tumbuhnya ke arah samping (Syamsulbahri, 1996).

Tanaman kakao bersifat kauliflori, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga. Bunga tanaman kakao terbentuk sepanjang tahun tetapi intensitas pembentukannya beragam. Bunga kakao untuk setiap pohon bisa mencapai 5.000 hingga 12.000 per pohon tiap tahun, namun dari sejumlah bunga tersebut yang mampu menjadi buah hanya berkisar 5 % saja. (Puslitkoka, 2004). Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada benang sari dan daun mahkota. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Pembentukan bunga ditentukan oleh faktor genetis, umur dan lingkungan tumbuh. Faktor genetis berpengaruh hingga tingkat klon (*progeni*) yang menyebabkan keragaman jumlah bunga pada masing-masing klon. Pada tanaman yang semakin tua, akan semakin banyak bunga yang terbentuk dan keragaman bunganya lebih tinggi dari pada tanaman yang lebih muda (Syamsulbahri, 1996).

Sejak mulai terbentuk sampai saat dipanen, buah kakao memerlukan waktu 150-170 hari. Pada dataran rendah, ketinggian tempat sampai 300 mdpl, buah kakao menjadi masak setelah umur sekitar 5 bulan, sedangkan di dataran yang lebih tinggi (ketinggian 500 mdpl) buah menjadi masak setelah 5,5 sampai 6 bulan (Darjanto 1977 *cit* Tjasadihardja, 1981).

## **B. Pupuk NPK**

Pupuk merupakan suatu bahan yang diberikan pada tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mendorong pertumbuhan tanaman, meningkatkan produksi atau memperbaiki kualitasnya sebagai akibat perbaikan nutrisi tanaman Leiwakabessy dan Sutandi, (2004). Pupuk dapat digolongkan kedalam senyawa organik maupun anorganik yang dapat terdiri dari satu atau lebih unsur hara. Pupuk NPK merupakan Pupuk majemuk lengkap mengandung

semua unsur hara makro esensial bagi tanaman yang telah digabung menjadi satu kesatuan. Pupuk majemuk umumnya dibuat dalam bentuk butiran dengan ukuran yang seragam sehingga memudahkan penaburan yang merata. Pupuk tersebut dibuat dengan berbagai komposisi hara dengan harapan dapat digunakan sesuai kebutuhan kondisi pertanian. Keuntungan dari pemakaian pupuk majemuk yaitu dengan satu kali pemberian pupuk telah mencakup beberapa unsur sehingga tidak ada persoalan pencampuran pupuk.

Unsur Nitrogen penting bagi tanaman. Pada umumnya Nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar. Ketersediaan N terlalu tinggi, akan menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman (Sarief, 1985). Nitrogen umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Urea  $\text{H}_2\text{NCO}(\text{NH}_2)_2$   $\text{SO}_4$  dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan karena urea secara cepat berubah menjadi  $\text{NH}_4^+$  (Leiwakabessy, 1988).

Nitrogen berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif yang lebat dan warna hijau gelap dari daun. Selanjutnya Buckman dan Brady (1990) menyatakan bahwa Nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Mula-mula meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan memberikan warna hijau pada daun. Jumlah Nitrogen di atmosfer sekitar 78% atas dasar volume. Walaupun N atmosfer melimpah namun tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan. Senyawa Nitrogen digunakan untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein dan membentuk klorofil. Gejala kekurangan Nitrogen akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan tanaman terbatas, daun-daun menguning dan gugur. Gejala kelebihan Nitrogen menyebabkan keterlambatan kematangan tanaman yang diakibatkan pertumbuhan vegetatif terlalu banyak, batang lemah dan mudah roboh serta mengurangi daya tahan tanaman terhadap penyakit (Hardjowigeno, 2003).

Secara umum fosfat di dalam tanah dibagi dalam dua bentuk, bentuk P-organik dan P-anorganik. Bentuk P-organik biasanya terdapat banyak dilapisan atas yang lebih kaya bahan organik. Pada tanah gambut jumlah bentuk ini jauh melampaui bentuk P-anorganik bahkan dapat mencapai lebih dari 80%. Pada bentuk P-anorganik satu sampai ketiga ion H dari asam fosfat diganti ion logam, sedangkan pada bentuk organik, satu atau dua ion asam fosfat terikat dengan



ikatan ester (*ester linkage*) dan ion H yang tersisa, sebagian atau seluruhnya diganti oleh ion logam (Leiwakabessy *et al.*, 2003).

Mobilitas hara P dalam tanah sangat rendah karena reaksi dengan komponen tanah maupun dengan ion-ion logam dalam tanah seperti Ca, Al, Fe dan lain-lain, membentuk senyawa yang kurang larut dengan tingkat kelarutan berbeda-beda. Reaksi tanah (pH) memegang peranan sangat penting dalam mobilitas unsur ini. Unsur P berperan dalam menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan, dan produksi buah dan biji Leiwakabessy *cit* Sutandi, (2004). Gejala defisiensi P mengakibatkan pertumbuhan terhambat (kerdil) karena pembelahan sel terganggu dan daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun (Hardjowigeno, 2003).

Posfor dalam tanah sukar larut, sehingga sebagian besar tidak tersedia bagi tanaman. Ketersediaan P dalam tanah sangat dipengaruhi oleh pH tanah. Pada pH tanah yang rendah, ion P membentuk senyawa yang tidak larut dengan besi dan aluminium, sedangkan pada pH tinggi terikat sebagai senyawa kalsium; pH optimum untuk fosfat ada di sekitar 6,5 (Sarief, 1985). Ketersediaan P anorganik tanah sangat ditentukan oleh faktor-faktor, yaitu (1) pH tanah, (2) ion Fe, Al, dan Mn larut, (3) adanya mineral yang mengandung Fe, Al, dan Mn, (4) tersedianya Ca, (5) jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik, dan (6) kegiatan jasad renik (Hakim *et al.*, 1986).

Kalium adalah salah satu dari beberapa unsur utama yang diperlukan tanaman dan sangat mempengaruhi tingkat produksi tanaman. Kalium diikat dalam bentuk-bentuk yang kurang tersedia. Jumlah K yang dapat dipertukarkan atau tersedia bagi tanaman tidak melebihi 1% dari seluruh kalium tanah (Soepardi, 1983). Tanaman yang kurang K akan kurang tahan kekeringan dibandingkan dengan yang cukup K. Tanaman yang kekurangan K lebih peka terhadap penyakit dan kualitas produksi biasanya rendah, baik daun, buah maupun biji. Unsur K mudah bergerak (*mobile*) di dalam tanaman sehingga gejala defisiensi K pada daun terutama terlihat pada daun tua, karena daun-daun muda yang mudah tumbuh dengan aktif membongkar K dari daun-daun tua. Selain itu gejala defisiensi K timbul bercak kuning transparan pada daun dan berubah merah kecoklatan serta mengering seperti hangus terbakar (Hardjowigeno, 2003).

Tabel 1. Rekomendasi pemupukan tanaman kakao menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

Umur(th)	Satuan	Urea	TSP	KCl	Kieserite
0-1	g/ph/th	25	25	20	20
1-2	g/ph/th	45	45	35	40
2-3	g/ph/th	90	90	70	60
3-4	g/ph/th	180	180	135	75
>4	g/ph/th	220	180	170	120

Sumber:

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.2006. Pedoman teknis budidaya tanaman Kakao (*Theobromae cacao* L).

Setiap 1.000 kg biji kakao kering mengangkut: N : 68,4 kg, setara 258 kg Urea, P : 12,6 kg, setara 60 kg SP-36, K : 145,2 kg, setara 290 kg KCl ,Mg : 13,6 kg, setara 62 kg Kiserit Ca : 16,4 kg, setara 39 kg Dolomit (Puslitkoka, 2006).

### C. Pemangkasan

Pemangkasan pada tanaman kakao terdiri atas pemangkasan bentuk, pemeliharaan dan pemangkasan produksi. Pemangkasan bentuk bertujuan untuk mendapatkan kerangka dasar tanaman kakao yang baik, dengan indikator memiliki cabang utama yang kokoh dan sehat. Selain itu arah percabangan diatur agar merata dan seimbang seperti bentuk payung sehingga tajuk tanaman mampu menyerap dan memanfaatkan sinar matahari secara maksimum. Pemangkasan dilakukan pada saat tanaman kakao berumur antara 8-12 bulan (Susilowati, 2006) Pemangkasan dilakukan dengan membentuk percabangan (*jourquette*) pada ketinggian 1-1,5 meter di atas permukaan tanah. Percabangan pada *jourquette* di usahakan agar hanya memiliki 3-4 cabang yang letaknya simetris. Tunas-tunas air yang tumbuh antara ketinggian 1-1,5 meter tersebut harus dibuang agar tidak menjadi cabang baru dan akan merusak bentuk tanaman kakao yang ditanam. Cabang-cabang primer yang tumbuh terlalu panjang harus dipotong agar tidak saling bertumpang tindih dengan cabang-cabang primer dari tanaman di sekitarnya. Pada prinsipnya pemangkasan bentuk harus dilakukan dengan pendekatan per pohon, yaitu penentuan cabang mana yang harus dipelihara sangat di tentukan kondisi pertumbuhan masing-masing tanaman (Tampubolon, 2000).



Pemangkasan bentuk pada tanaman remaja dilakukan pada saat tanaman kakao berumur antara 18-24 bulan. Pemangkasan ini dilakukan dengan membuang semua cabang sekunder (cabang yang tumbuh pada cabang primer) yang tumbuh pada jarak 30-60 cm dari *lorquette*. Pemangkasan juga dilakukan pada cabang yang tumbuh ke bawah dan mengusahakan penyebaran daun agar supaya mendapat penyinaran yang merata. Pemangkasan pemeliharaan dilakukan agar pertumbuhan tanaman kakao tetap optimal dan dilakukan dengan membuang tunas air yang tumbuh di sekitar percabangan, membuang cabang yang kering, cabang yang menggantung, dan bertumpang tindih

Pemangkasan produksi dilakukan dengan tujuan agar tanaman kakao dapat berproduksi secara optimal sesuai dengan kemampuannya. Pemangkasan produksi dilakukan dengan meminimalisasi kelembatan daun melalui pembuangan daun-daun tanaman yang terlindung dari sinar matahari. Dengan pembuangan daun-daun tersebut, fotosintat yang dihasilkan dari metabolisme tanaman akan difungsikan seutuhnya untuk pembentukan buah dan bunga Mamangkey *cit* Susilowati (2006).

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu**

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang pada ketinggian tempat  $\pm 350$  mdpl mulai dari bulan Juli sampai dengan November 2014. Jadwal pelaksanaan kegiatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, tiang standar, ember, gunting pangkas, perlengkapan alat tulis, kertas label, kamera, meteran dan tali plastik. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tanaman kakao yang telah berumur sekitar  $\pm 3$  tahun milik Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pupuk NPK Phonska (15:15:15), kapur dolomit dan pupuk kandang sapi.

#### **C. Rancangan**

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga didapatkan 15 satuan percobaan, pada setiap satu satuan percobaan terdiri dari 5 tanaman diambil 3 tanaman sebagai sampel, sehingga didapatkan 75 tanaman secara keseluruhan dengan 45 tanaman sebagai sampel. Perlakuan yang diberikan adalah dosis pupuk NPK (15:15:15), diberikan sebanyak 2 kali dengan rentang waktu 1,5 bulan sebagai berikut :

NPK 0 kg/ha setara dengan 0 gram/tanaman (A)

NPK 150 kg/ha setara dengan 135 gram/tanaman (B)

NPK 300 kg/ha setara dengan 270 gram/tanaman (C)

NPK 450 kg/ha setara dengan 405 gram/tanaman (D)

NPK 600 kg/ha setara dengan 540 gram/tanaman (E)

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila F hitung besar dari F tabel 5% maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Denah satuan percobaan tanaman menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dapat dilihat pada (Lampiran 5).



## **D. Pelaksanaan**

### **1. Persiapan Lahan**

Persiapan lahan dimulai dengan melakukan kegiatan pembersihan lahan dari rerumputan dan gulma yang berada di sekitar pertanaman kakao. Kemudian tanah di gemburkan di sekeliling bagian tanaman dengan tujuan untuk memperbaiki struktur tanah. Sebelum diberi perlakuan, terlebih dahulu tanaman kakao yang telah berumur sekitar  $\pm 3$  tahun dipangkas menggunakan gunting pangkas. Bagian tanaman yang di pangkas adalah bagian cabang yang tidak lagi produktif, bagian tanaman yang mati dan tunas air yang muncul disekitar percabangan. Dengan tujuan untuk mengatur pertunasan, mengatur percabangan sehingga sebaran cabang dan daun lebih produktif, meningkatkan kemampuan tanaman menghasilkan pentil sehingga dapat memproduksi secara optimal. Sebelum di lakukan kegiatan pemangkasan, terlebih dahulu tanaman kakao dilakukan Uji t (Lampiran 8 ) dengan tujuan untuk menyeragamkan tanaman yang akan dijadikan sebagai tanaman sampel. Kegiatan pemangkasan dilakukan 2 minggu sebelum diberikan perlakuan.

### **2. Pengamatan awal**

Sebelum diberikan perlakuan terlebih dahulu dilakukan pengamatan awal pada tanaman kakao dengan tujuan sebagai dasar data awal untuk melihat perkembangan dan pertumbuhan tanaman kakao selanjutnya setelah diberi perlakuan pupuk NPK (15:15:15), sehingga akan terlihat peningkatan dan pertambahan tanaman kakao yang dilakukan pada akhir pengamatan. Adapun variabel pengamatan yang diamati diawal adalah tinggi tanaman, diameter batang, diameter cabang primer dan panjang cabang primer (Lampiran 2)

### **3. Pemasangan tiang standar dan label**

Pemasangan tiang standar dilakukan pada setiap tanaman sampel yaitu 3 tanaman sampel dalam setiap satu satuan percobaan, dengan cara membenamkan tiang standar ke dalam tanah. Pemasangan ini dilakukan agar data pengukuran tinggi tanaman tidak berubah, dan sebagai dasar pengukuran tinggi tanaman. Tinggi tiang standar diberi tanda 10 cm dari permukaan tanah dan pengukuran tinggi dimulai dari tiang standar. Hasil pengukuran ditambahkan 10 cm.

Pemasangan label dilakukan bersamaan dengan pemasangan tiang standar pada setiap tanaman yang dijadikan sampel.

### **3. Pengapuran**

Kapur diberikan dengan cara ditabur pada sekeliling tanaman yang terlebih dahulu dibuat piringan disekitar tanaman kakao, dengan jarak piringan dari batang utama sekitar 50 cm dengan dosis 1 ton/ha setara dengan 900 gram/tanaman. Setelah kapur ditabur, lalu ditimbun kembali dengan tanah.

### **4. Pemberian Pupuk Kandang**

Pupuk kandang diberikan dengan cara ditebarkan secara merata ditanah lalu diaduk dan dicampur dengan tanah hingga merata menggunakan cangkul. Setelah tanah dan pupuk kandang tercampur selanjutnya dilakukan penggemburan tanah pada sekeliling piringan tanaman kakao agar pupuk kandang yang diberikan akan mudah diserap oleh tanaman. Dosis yang digunakan setengah dari rekomendasi pupuk kandang yaitu 10 ton/ha setara dengan 9 kg/tanaman, diberikan 1 minggu sebelum pemberian perlakuan pupuk NPK (15:15:15).

### **4. Pemberian perlakuan pupuk NPK (15:15:15)**

Pemberian pupuk NPK (15:15:15) dilakukan 2 minggu setelah dilakukannya pemangkasan sebanyak 2 kali selama dilakukan percobaan dengan rentang waktu 1,5 bulan dari pemberian perlakuan yang pertama. Dosis perhitungan dosis pupuk selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Pemupukan pada tanaman kakao dilakukan dengan cara menaburkan pupuk secara merata dengan jarak 50 cm dari batang utama. Pupuk yang telah ditimbang kemudian ditaburkan kedalam alur atau piringan yang telah dibuat sebelumnya sedalam  $\pm 5$  cm lalu ditutup lagi dengan tanah agar pupuk tidak cepat menguap.

### **5. Pemeliharaan**

Kegiatan pemeliharaan terdiri dari penyiangan dan pemangkasan. Penyiangan dilakukan bila terdapat rerumputan dan gulma yang mengganggu di sekitar pertanaman kakao. Sedangkan pemangkasan dilakukan secara manual menggunakan gunting pangkas dengan tujuan untuk membuang tunas-tunas air yang baru muncul



## E. Variabel pengamatan

### 1. Pertambahan tinggi tanaman (cm)

Pengamatan pertambahan tinggi tanaman diukur dengan menggunakan meteran dan tiang penyangga. Pengukuran dimulai dari pangkal batang sampai bagian ujung daun tertinggi. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setelah diberikan perlakuan yaitu akhir penelitian pada minggu ke-12.

### 2. Pertambahan diameter batang (cm)

Pengamatan pertambahan diameter batang diamati setelah diberikan perlakuan. Diameter batang diukur dengan menggunakan meteran dengan cara melingkarkan meteran pada lilit batang yang telah diberi tanda pada saat dilakukan pengukuran awal lalu dihitung berapa pertambahan diameter batang setelah diberikan perlakuan. Pengukuran diameter batang hanya dilakukan sekali, yaitu pada akhir penelitian minggu ke-12. Pertambahan diameter batang dihitung dengan menggunakan rumus keliling lingkaran sebagai berikut :

$$\text{Keliling} = \boxed{2\pi r} \longrightarrow \boxed{2r = d} \longrightarrow \boxed{d = \text{keliling}/\pi}$$

Keterangan :

$\pi$  : 22/7 atau 3,14

r : Jari-jari

### 3. Pertambahan panjang cabang primer (cm)

Pengamatan pertambahan panjang cabang primer diamati setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan meteran, diukur mulai dari pangkal cabang hingga ujung daun tertinggi cabang primer. Jumlah cabang primer yang diukur pada setiap tanaman sampel yaitu sebanyak 3-4 buah cabang primer. Pengukuran panjang cabang primer dilakukan pada akhir penelitian pada minggu ke-12.

### 4. Pertambahan diameter cabang primer (cm)

Diameter cabang primer diukur menggunakan meteran dengan cara melingkarkan meteran pada lilit cabang tanaman kakao kemudian dihitung dengan menggunakan rumus keliling lingkaran  $2\pi r$ . Pengukuran panjang cabang primer dilakukan hanya sekali pada akhir pengamatan minggu ke-12.

### **5. Jumlah bunga (buah)**

Pengamatan jumlah bunga dilakukan 2 minggu setelah pemberian perlakuan sampai akhir penelitian pada minggu ke-12. Jumlah bunga yang muncul dihitung dengan cara melihat berapa jumlah bunga yang tumbuh pada bagian batang, cabang dan ranting kakao. Bunga yang telah muncul sebelumnya dan telah diamati ditandai dengan menggunakan spidol agar tidak terhitung lagi pada pengamatan selanjutnya. Kriteria bunga yang akan diamati adalah bunga yang telah mekar sempurna.

### **6. Jumlah bunga menjadi pentil (buah)**

Pengamatan jumlah bunga yang menjadi pentil dilakukan 2 minggu setelah pemberian perlakuan dan diamati setiap minggunya hingga akhir pengamatan pada minggu ke-12 dengan cara menghitung berapa jumlah bunga yang berhasil menjadi pentil. Kriteria pentil kakao yang diamati yaitu ukuran pentil berkisar antara 1-5 cm yang masih melekat pada batang dan cabang. Pentil yang telah muncul sebelumnya ditandai dengan menggunakan spidol agar tidak terhitung kembali pada pengamatan selanjutnya.

### **7. Jumlah pentil selamat**

Pengamatan jumlah pentil yang selamat dilakukan dengan cara menghitung jumlah pentil yang muncul selama dilakukan percobaan dan kemudian dihitung berapa banyak jumlah pentil yang berhasil selamat sampai akhir penelitian pada minggu ke 12.



## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Gambaran umum dilapangan**

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juli hingga November 2014 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian pada ketinggian tempat  $\pm 350$  mdpl. Bahan tanam yang digunakan selama percobaan adalah tanaman kakao yang telah berumur  $\pm 3$  tahun yang telah ada di pertanaman sebelumnya, dipilih secara acak menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pupuk NPK 15:15:15 yang digunakan adalah NPK phonska. Tanah di pertanaman kakao merupakan tanah Ultisol yang miskin akan unsur hara dengan tingkat erosi dan *run off* yang cukup tinggi serta tingkat curah hujan yang relatif sedang hingga tinggi.

Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan uji t dengan tujuan untuk melihat keseragaman tanaman yang akan digunakan sebagai bahan penelitian. Setelah dilakukan uji t diperoleh hasil dengan nilai t hitung lebih kecil daripada t tabel 10% (Lampiran 8), yang berarti tingkat keseragaman tanaman yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah sebesar 90%. Uji t hanya terdiri dari 3 variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah cabang primer.

Selama penelitian berlangsung, terdapat beberapa tanaman yang terserang hama dan penyakit. Hama yang seringkali mengganggu kakao adalah babi hutan yakni dengan cara menggali dan membuat lubang di sekitar tanaman kakao namun kerusakan yang di timbulkan karena serangan hama babi tidak terlalu berarti. Sedangkan serangan penyakit jarang sekali ditemukan selama percobaan berlangsung. Berdasarkan pengamatan secara visual tampak tidak adanya gangguan serangan penyakit yang berarti sehingga tidak dilakukan tindakan pengendalian.

### **B. Pertambahan tinggi tanaman**

Pemberian berbagai dosis pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman dengan menggunakan uji F taraf nyata 5 % yang disajikan pada Tabel 2 (Lampiran 6a).

Tabel 2. Pertambahan tinggi tanaman kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 (Transformasi Log x).

Dosis NPK (kg/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi tanaman (log x)
0	22,10	1,34
150	22,47	1,35
300	35,00	1,49
450	28,67	1,42
600	28,67	1,43

KK = 12,43 %

Angka-angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Pada Tabel 2 dapat dilihat rata-rata pertambahan tinggi tanaman kakao menunjukkan pengaruh yang sama pada semua perlakuan yaitu berkisar antara 22,10-35,00 cm. Hal ini disebabkan oleh keadaan lingkungan yang tidak mendukung seperti curah hujan yang cukup tinggi, sehingga unsur hara yang terkandung dalam pupuk NPK (15:15:15) yang diberikan mengalami pencucian dan hilang sebelum dimanfaatkan oleh tanaman. Sesuai dengan pendapat Kuswandi (1993) yang menyatakan bahwa pupuk yang ditambahkan kedalam tanah tidak selamanya akan dapat diserap langsung oleh perakaran tanaman, melainkan cenderung berkurang dalam proses-proses alamiah seperti hilangnya pupuk lewat pencucian akibat *run off* dan erosi. Pertumbuhan tanaman akan berjalan optimal jika mendapatkan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan dalam bentuk tersedia di dalam tanah.

Masing-masing unsur NPK 15:15:15 yang diberikan merangsang proses fisiologi tanaman. Pertambahan tinggi tanaman merupakan proses fisiologi dimana sel melakukan pembelahan. Dalam proses pembelahan tersebut tanaman memerlukan unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup yang diserap tanaman melalui akar, terutama N. Unsur nitrogen bila tersedia dalam jumlah yang cukup berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang dan daun. Unsur nitrogen berperan dalam pembentukan sel, jaringan, dan organ tanaman. Yuliarti (2007) juga menambahkan bahwa nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino. Unsur fosfor dan nitrogen digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman secara



keseluruhan. Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang berperan dalam sintesis pati dan protein. Melalui fotosintesis tumbuhan memperoleh energi untuk proses fisiologis tanaman.

### C. Pertambahan diameter batang

Pemberian berbagai dosis pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap pertambahan diameter batang dengan menggunakan uji F taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 3 (Lampiran 6b).

Tabel 3. Pertambahan diameter batang kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12.

Dosis NPK (kg/ha)	Diameter batang (cm)
0	1,03
150	0,90
300	1,10
450	1,10
600	0,83
KK = 21,90 %	

Angka-angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata pertambahan diameter batang kakao menunjukkan pengaruh yang sama yaitu berkisar antara 0,83-1,10 cm. Hal ini disebabkan oleh keadaan tanah di lokasi penelitian yang merupakan tanah Ultisol. Beberapa kendala sifat fisik tanah Ultisol adalah pH tanah rendah, tanah mudah menjadi padat dan kemampuan menyimpan air yang rendah dengan kadar Al dan Mn tinggi Subagyo *et al*, (2004). Hal ini akan berpengaruh dalam proses penyerapan unsur hara dalam tanah oleh akar tanaman, bila tanah menjadi padat maka akar akan lebih sulit untuk menjangkau unsur hara dan bahan mineral yang ada didalam tanah.

Umumnya tanaman kakao dapat tumbuh pada tanah yang memiliki kisaran pH 5,6-6,8 dimana unsur-unsur hara dalam tanah dapat tersedia bagi tanaman sedangkan pH tanah dilokasi percobaan hanya berkisar 4,19 (Lampiran 4) dengan kriteria tanah yang sangat masam sehingga mengakibatkan pupuk NPK (15:15:15)

yang ditambahkan yang diberikan tidak cukup tersedia untuk mendukung pertumbuhan tanaman kakao. Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian Austia (2010) kombinasi beberapa dosis NPK (15:15:15) dengan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh terhadap diameter batang kakao pada tanah Ultisol.

Pupuk NPK 15:15:15 mengandung unsur nitrogen, posfor dan kalium yang cukup tinggi yang penting dalam perkembangan batang. Hal ini sesuai dengan pendapat Rinsena (1986), bahwa unsur nitrogen mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti diameter batang. Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup melalui pemberian pupuk menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat demikian juga akumulasi asimilat pada daerah batang akan meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang dan cabang. Menurut Jumin (1986) batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman. Adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akhirnya akan memberikan ukuran lingkaran batang yang besar.

#### **D. Pertambahan panjang cabang primer**

Pemberian berbagai dosis pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap pertambahan panjang cabang primer dengan menggunakan uji F taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 4 (Lampiran 6c).

Tabel 4. Pertambahan panjang cabang primer kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12.

Dosis NPK (kg/ha)	Panjang Cabang Primer (cm)
0	30,31
150	32,71
300	36,10
450	38,43
600	30,17

KK = 13,47 %

Angka-angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%



Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa penambahan panjang cabang primer tanaman kakao setelah pemberian pupuk NPK (15:15:15) selama 12 minggu pengamatan menunjukkan pengaruh yang sama yaitu berkisar antara 30,17-38,43 cm. Hal ini dikarenakan faktor lingkungan dan unsur hara yang ditambahkan kedalam tanah belum mampu diserap dan digunakan oleh tanaman kakao.

Unsur hara merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pertumbuhan termasuk panjang cabang primer. Hakim *et al.*, (1986) menyebutkan bahwa terjadinya pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (1995) bahwa pertumbuhan perpanjangan dan besarnya batang dihasilkan oleh pembelahan sel pada jaringan meristem. Untuk membentuk jaringan tanaman dibutuhkan unsur hara karena jaringan tanaman dibangun oleh karbohidrat, lemak, protein dan nukleoprotein. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N, P, dan K. Unsur-unsur tersebut sangat berperan dalam mendorong pertumbuhan tanaman seperti batang, cabang, daun, dan akar.

Saat dilapangan seringkali ditemukan pada bagian cabang maupun batang yang ditumbuhi oleh tunas-tunas air serta tunas muda (*flush*) terutama setelah dilakukan kegiatan pemangkasan tanaman kakao. Tunas air tersebut juga akan menyerap banyak energi sehingga bila dibiarkan tumbuh akan mengurangi dan menghambat proses translokasi unsur hara menuju percabangan karena lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan tunas air, sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman kakao tidak menjadi optimal. Sesuai dengan pendapat Prawoto (2014) yang menyatakan bahwa pertunasan kakao ditentukan oleh perlakuan pangkasan dan lingkungan. Pertunasan kakao secara fisiologis penting untuk mengganti daun baru yang rontok dan tua serta sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis yang maksimum.

#### **E. Pertambahan diameter cabang primer**

Pemberian berbagai dosis pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap pertambahan diameter cabang primer dengan menggunakan uji F taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 5 (Lampiran 6d).

Tabel 5. Pertambahan diameter cabang primer kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12.

Dosis NPK (kg/ha)	Diameter Cabang Primer (cm)
0	0,29
150	0,32
300	0,53
450	0,40
600	0,35
KK = 24,18 %	

Angka-angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata pertambahan diameter cabang primer tanaman kakao berkisar antara 0,29-0,53 cm. Pertumbuhan tanaman di lapangan selain dipengaruhi oleh genetik, juga dipengaruhi oleh keadaan unsur hara yang ada di lahan. Dengan ketersediaan unsur hara yang mencukupi maka pertumbuhannya akan optimal. Meski diberi unsur hara dalam jumlah yang sama pada saat pemupukan, namun kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dan mengalirkan hasil fotosintat akan berbeda antara tanaman yang satu dengan yang lain. Bahan tanam yang digunakan berbeda memiliki kemampuan menyerap dan menyalurkan unsur hara yang berbeda, sehingga pertumbuhannya pun menjadi berbeda. Lakitan (1995), menyatakan bahwa laju dan kuantitas fotosintat dapat mempengaruhi pertumbuhan batang, selain itu kegiatan fotosintesis sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya dan unsur hara.

Cahaya matahari yang terlalu banyak akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebesar 20 % dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya di dalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3-30 % cahaya matahari atau pada 15 % cahaya matahari penuh (Karmawati, 2010).

Diameter batang dan cabang merupakan pertumbuhan sekunder hasil aktifitas dan meristem lateral yaitu kambium pembuluh dan kambium gabus. Pertumbuhan ini akan terjadi jika pertumbuhan primer telah mencapai ukuran



tertentu. Seperti yang dikemukakan oleh Prawiranata dan Tjondronegoro 1981 *cit* Maryati *et al.*,(2011) umumnya tanaman tahunan batangnya mengalami 2 macam pertumbuhan yaitu pertumbuhan primer yang selanjutnya diikuti oleh pertumbuhan sekunder yang lambat. Pertambahan diameter cabang primer saling berhubungan dengan panjang cabang primer. Semakin tinggi cabang primer maka pertambahan dimater cabang primer juga akan diikuti oleh panjang cabang primer, begitu pula sebaliknya

Kakao tergolong tanaman tahunan yang pertumbuhannya baru terlihat setelah beberapa tahun. Tanaman kakao yang digunakan pada saat pelaksanaan penelitian telah berumur  $\pm$  3 tahun. Pertumbuhan batang bawah tanaman karet selama 5 bulan percobaan hanya menunjukkan pertambahan lingkaran batang yang tidak sampai 0,5 cm Marchino *et al* (2010). Pada tanaman tahunan umumnya pertumbuhan diameter cabang berjalan lambat karena selama fase pertumbuhan vegetatif hasil fotosintesis lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan akar, tinggi tanaman dan perkembangan daun.

**F. Jumlah bunga**

Pemberian berbagai dosis pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah bunga dengan menggunakan uji F taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 6 (Lampiran 6e).

Tabel 6. Jumlah bunga kakao pada berbagai dosis pupuk NPK (15:15:15) pada pengamatan minggu ke-12 (Transformasi Log x).

Dosis NPK (kg/ha)	Jumlah Bunga	Jumlah Bunga (log x)
0	2,33	0,38
150	2,22	0,31
300	18,67	0,98
450	5,55	0,65
600	10,89	0,83
KK = 73,57 %		

Angka-angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah bunga kakao memberikan pengaruh yang sama yaitu berkisar antara 2,22-18,67 bunga. Hal ini disebabkan

karena produksi jumlah bunga tergantung pada kondisi lingkungan seperti hujan, cahaya matahari suhu udara. Sesuai dengan pendapat Omolaja *et al.*, 2009 *cit* Sari (2013) pembungaan dipengaruhi sinar matahari, dimana bila udara panas dan kering keluarnya bunga keluarnya lambat sehingga proses persarian gagal yang pada akhirnya mempengaruhi jumlah bunga.

Sale (1969) menyatakan bahwa tanaman kakao memerlukan suhu optimal untuk berbunga. Apabila suhu turun di bawah 23°C, proses pembungaan akan terhambat. Suhu rendah mengakibatkan terhambatnya proses pembentukan kuncup-kuncup bunga. Hasil penelitian Alvim 1984 *cit* Walingkas (2012) pada kondisi terkontrol menunjukkan bahwa jumlah bantalan bunga yang aktif di setiap pohon dan jumlah bunga yang terbentuk dari setiap bantalan bunga lebih banyak terjadi pada suhu 26°C dan 30°C dibandingkan dengan suhu 23°C. Bantalan bunga memerlukan rangsangan suhu yang hangat untuk dapat aktif menumbuhkan bunga. Suhu yang terlalu tinggi juga menghambat pembungaan karena terjadi kerusakan pada hormon yang memacu diferensiasi sel dan pembungaan.

Periodisitas musim berbunga juga dipengaruhi umur dan berhubungan dengan laju pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Pada tanaman yang masih muda relatif berbunga terus-menerus, beberapa bunganya selalu tampak pada pohon. Hal ini sesuai dengan pendapat Alvim 1984 *cit* Walingkas *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa ada hubungan erat dari proses bertunas dan berbunga. Setelah berumur 3-4 tahun, tanaman akan berbunga dan bertunas yang berlangsung secara berurutan. Masa tidak berbunga biasanya dimulai 1-2 bulan setelah masa tidak bertunas. Demikian juga, berbunganya tanaman dapat diatur dengan pemangkasan karena pemangkasan selalu diikuti dengan pertunasan. Setelah daun-daun baru menjadi dewasa, karbohidrat banyak terbentuk untuk menopang pembungaan dan pertumbuhan buah.

### **G. Jumlah Bunga menjadi pentil**

Pengamatan jumlah bunga menjadi pentil yang diperoleh dari keseluruhan pengamatan yang telah dilakukan tidak di analisis secara statistik karena tidak memenuhi syarat dalam suatu rancangan percobaan, data disajikan secara deskriptif pada Tabel, 7.



Tabel 7. Jumlah bunga menjadi pentil hingga minggu ke-12.

Dosis NPK (kg/ha)	Ulangan			Jumlah
	I	II	III	
0	-	-	-	-
150	1,33	-	-	1,33
300	5	0,33	-	5,33
450	1	-	-	1
600	-	-	-	-

-)= tidak ada bunga menjadi pentil (nol).

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel diatas dapat menunjukkan bahwa rata-rata jumlah bunga yang menjadi pentil berkisar antara 0,33-5. Ternyata dalam perlakuannya tanaman kakao belum menghasilkan bunga yang menjadi pentil yang optimal selama dilakukannya penelitian. Hal ini terlihat pada tabel 7 yakni sebaran muncul bunga yang relatif sedikit pada masing-masing perlakuan, bahkan pada perlakuan 0 kg/ha dan 600 kg/ha NPK tidak terdapat bunga yang menjadi pentil sama sekali baik itu pada ulangan I dan ulangan II, sedangkan pada ulangan III tidak adanya bunga yang berhasil menjadi pentil pada semua perlakuan. Hal ini disebabkan oleh faktor dalam dan faktor luar yang mempengaruhi jumlah bunga yang muncul menjadi buah.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (2004) menjelaskan, pembungaan tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor lingkungan seperti iklim. Pembungaan sangat terhambat oleh musim kemarau atau suhu dingin. Namun bila curah hujan merata sepanjang tahun serta fluktuasi suhunya kecil, tanaman akan berbunga sepanjang tahun. Bunga tanaman kakao terbentuk sepanjang tahun tetapi intensitas pembentukannya beragam. Pada tanaman yang semakin tua, akan semakin banyak bunga yang terbentuk dan keragaman bunganya lebih tinggi dari pada tanaman yang lebih muda.

Di samping itu adanya persaingan antara bunga dan buah muda juga dapat mempengaruhi pembungaan. Hal ini terbukti pada saat tanaman tidak berbuah, pembungaan meningkat. Sebaliknya, pada saat tanaman berbuah lebat, pembungaan menjadi sangat berkurang. Penelitian persaingan antara buah dan bunga ini telah dilakukan oleh Vogel *et al.*, *cit* Alvim (1984) buah yang dipetik setiap dua minggu selama dua tahun hasilnya adalah intensitas pembungaan meningkat.

Selama penelitian berlangsung tanaman kakao berbunga relatif banyak yang muncul di batang, cabang, maupun ranting namun, hanya sedikit bunga yang terbentuk dapat berkembang menjadi pentil. Hal ini disebabkan karena bunga kakao yang dapat berkembang menjadi buah hanya sekitar 5% dari seluruh bunga yang terbentuk sedangkan sisanya rontok. Sesuai dengan pendapat Syamsulbahri (1996) yang menyatakan bahwa bunga kakao untuk setiap pohon bisa mencapai 5.000 hingga 12.000 per pohon tiap tahunnya, namun dari sejumlah bunga tersebut yang mampu menjadi buah hanya berkisar 5 % saja.

**H. Jumlah Pentil Selamat**

Pengamatan jumlah pentil selamat dari 12 minggu pengamatan yang telah dilakukan dilapangan tidak dianalisis secara statistik karena tidak memenuhi syarat dalam suatu rancangan percobaan, data disajikan secara deskriptif pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah pentil selamat hingga minggu ke-12.

Dosis NPK (kg/ha)	Ulangan			Jumlah
	I	II	III	
0	-	-	-	-
150	0,67	-	-	0,67
300	1,67	-	-	1,67
450	0,33	-	-	0,33
600	-	-	-	-

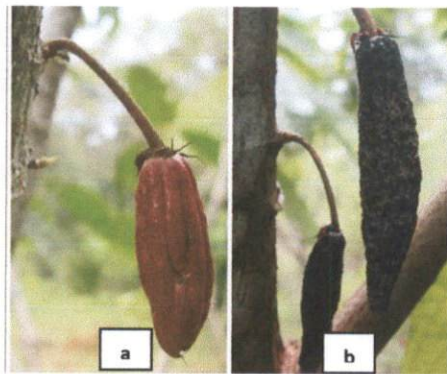
-) = tidak ada pentil yang berhasil selamat (nol)

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata jumlah pentil selamat berkisar antara 0,33-1,67. Rata-rata jumlah pentil yang selamat didapatkan hanya pada ulangan I sedangkan pada ulangan II dan III tidak ada satupun yang berhasil selamat menjadi buah selama 12 minggu pengamatan. Pada dosis 0 kg/ha (tanpa pemberian pupuk) dan dosis 600 kg/ha tidak ada satupun yang berhasil menjadi pentil selama 12 minggu pengamatan baik itu pada ulangan I, II dan III.

Hasil Penelitian Nuraeni (2013) pemberian 600 gram/tanaman Pupuk Majemuk NPK dapat menghasilkan jumlah buah muda bertahan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk NPK pada jenis tanah Andosol pH



6-7. Sedangkan jenis tanah yang digunakan ketika penelitian yaitu jenis tanah Ultisol yang merupakan tanah dengan pH rendah 4,19, proses pencucian yang intensif, kandungan hara N,P,K yang sedikit. Tanah dengan keasaman tinggi menyebabkan kadar unsur hara mikro, seperti Al, Fe, dan Mn terlarut sehingga dapat menjadi racun bagi kakao. Kristanto (2010) menyatakan bahwa tanah tua dengan tingkat pelapukan tinggi umumnya bersifat masam dan mengandung Al yang tinggi yang mudah diserap tanaman sehingga akan menghambat perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Keragaan buah kakao yang sehat dan normal (a), buah kakao yang terserang layu pentil (b) pada pengamatan minggu ke-12.

Selama dilakukan dilaksanakan penelitian di lapangan banyak ditemukan buah muda yang terbentuk namun sebagian besar layu dan mati dalam 1-2 bulan. Mula-mula ditandai oleh keadaan pentil yang layu, kemudian mengkerut, dan akhirnya menjadi kering dan berwarna hitam (*cherelle wilt*). Hanya sebagian kecil saja buah kakao muda yang berkembang menjadi buah kakao hingga masak dan dipanen. Menurut Prawoto (2000) layu pentil kakao dapat dipandang sebagai penyakit fisiologis yang dapat mencapai 60-90%, dan hal ini ternyata terkait dengan sifat genetik kakao. Gejala ini menurut Urquhart *cit* (1961) Prawoto (2000) merupakan proses pembatasan fisiologis yang disebabkan oleh persaingan nutrisi dan air di antara bagian bagian tanaman yang sedang tumbuh aktif yaitu bunga, buah dan tunas baru (*flush*). Daryanto (1970) menambahkan bahwa Cherelle wilt juga dapat disebabkan karena adanya persaingan antara daun muda dengan buah muda dalam mendapatkan unsur hara. Pertumbuhan tunas-tunas baru penting bagi perkembangan generatif tanaman karena tunas baru setelah dewasa akan menjadi produsen asimilat yang kuat

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk NPK (15:15:15) belum mampu mencukupi kebutuhan hara tanaman kakao, sehingga memberikan pengaruh yang sama terhadap pertambahan tinggi tanaman, pertambahan diameter batang, pertambahan panjang cabang primer, pertambahan diameter cabang primer, dan jumlah muncul bunga.

### **B. Saran**

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman kakao yang optimal dapat dilakukan penelitian yang sama dengan rentang waktu yang lebih lama sehingga pengaruh pemberian pupuk NPK (15:15:15) akan lebih terlihat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alvim, P. de T. (1984). *Factors affecting the flowering of cocoa tree*. *Cocoa Growers Bulletin*, 35, 23-31 hal.
- Angkapradipta, P., T. Warsito, M.S. Nurdin. 1988. Tanggap tanaman kakao lindak *Upper Amazon Hybrid* terhadap pemupukan N, P dan K pada Tanah Latosol Menara Perkebunan, 56 (1) : 2 – 8 hal.
- Austia, A. 2010. Pengaruh kombinasi beberapa dosis pupuk NPK (15:15:15) dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L). [Skripsi] Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang.
- Buckman, H.O. and H.C. Brady. 1960. *The Nature and Properties of Soils* (sixth edition) Mc.Millan Co New York 567 p.
- Badan Pusat Statistik Tanaman perkebunan, 2013. <http://www.bps.go.id/> ( Diakses pada 23 mei 2014).
- Daryanto. 1977. Beberapa Catatan Tentang Pembungaan dan Pembentukan Buah Kakao. *Menara Perkebunan* 45(2): 95-100 hal.
- Darwin,C., Naibaho., A. Barus., Irsal. 2012. Pengaruh Campuran Media Tumbuh Dan Dosis Pupuk NPK (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Di Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 1, No. 1, Desember 2012
- Damanik.M.,B.E. Hasibuan., Fauzi., Sarifuddin dan H. Hanum. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan.Usu Press, Medan.
- Direktorat Jendral Perkebunan. Departemen Pertanian. 2012. Statistik tanaman Perkebunan.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G., M.R. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong., H.H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. 488 hal.
- Hardjowigeo, S., 2003.*Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hasibuan, BE, 2006. Pupuk dan pemupukan.Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Jumin, H.B. 1986. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*. Rajawali. Jakarta
- Karmawati, E., Z. Mahmud., M. Syakir., J. Munarso., K. Ardana dan Rubiyo. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Puslitbang Perkebunan. Badan Litbang Pertanian. 92 hal.
- Kristanto, A.2010.*Panduan Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Kuswandi. 1993. *Pengapuran Tanah Pertanian* (Edisi revisi). Kanisius. Yogyakarta.
- Lakitan, 1995. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Graja Grafindo Persada, Jakarta.

- Leiwakabessy, F. M. 1988. Ilmu kesuburan tanah. Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 227 hal.
- Leiwakabessy, F. M. dan A. Sutandi. 2004. Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 67 hal.
- Maryanti, N., N. Akhir., Warnita. 2011. Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Dengan Pemberian Beberapa Dosis Kompos Jerami Padi Hasil Pelapukan *Trichoderma Harzianum* Pada Tanah Ultisol. Jerami Volume 4 No.2. 156-163 hal.
- Marchino, F., Y.M. Zein., I. Suliansyah. 2010. Pertumbuhan Stum Mata Tidur Beberapa Klon Entres Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) Pada Batang Bawah Pb 260 Di Lapangan. Jerami vol 2 no 3.
- Murray, P. B. 1975. The Botany of Cocoa. Cocoa Third Edition. London: Longman Inc.
- Nuraeni dan Kafrawi. 2013. Aplikasi Pupuk Majemuk, Zat Pengatur Tumbuh *Triacontanol*, Dan Pemangkasan Pemeliharaan Untuk Mengatasi Gugur Buah Muda (*Cherelle Wilt*) Pada Kakao. *Agroplanta*, Vol.2, No. 1, 15 – 22 hal.
- Omolaja, S.S., P. Aikpokpodion., S. Adedeji and D.E. Vwioko (2009). *Rainfall and temperature effects on flowering and pollen productions in cocoa*. *African Crop Science Society*, 17, 41 – 48 hal.
- Prawoto, 2000. Kajian morfologis, anatomis, dan biokhemis layu pentil kakao serta perkembangan dan upaya pengendaliannya. *Pelita Perkebunan*, 16, 11-29 hal.
- Prawoto, A. A. Dinamika Pertunasan, Layu Penti!, dan Ketepatan Taksasi Produksi Beberapa Klon Kakao. *Pelita Perkebunan* vol 30 no (2) agustus 2014, 100-114 hal.
- Purba dan Lubis. 1987. Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit. Kumpulan Makalah Pertanian Teknis Kelapa Sawit. Medan.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004, Panduan Lengkap Budidaya Kakao (Kiat mengatasi permasalahan praktis), PT. Agromedia Pustaka.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2006. Pedoman Teknis Budidaya Kakao. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Rinsema. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Bhrata Karya Aksara, Jakarta
- Sale, P.J.M. (1969). *Flowering of cacao under controlled temperature condition*. *Horticulture Science*, 45, 99-118 hal.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. Terjemahan. ITB Bandung. 173 hal.
- Sari. I.A., A.W. Susilo. 2013. Stabilitas Karakter Pembungaan, Pertunasan, Dan Potensi Jumlah Buah Pada 21 Klon Kakao Harapan Koleksi Puslitkoka. *Pelita Perkebunan* 29(2) 2013, 82 – 92 hal.



- Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung. 182 hal.
- Siregar, T.H.S., S. Riyadi dan L. Nuraeni, 2000. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm. 21-66. *Dalam* A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Susilowati, Y.E. 2006. Kuantifikasi Kriteria Pemangkasan Tanaman Kakao Melalui Pendekatan Indeks Luas Daun. *Pelita Perkebunan* Vol.23, No.2. 289-296 hal.
- Sunanto, H., 1992. Cokelat, Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius, Yogyakarta.
- Syamsulbahri, 1996. Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan. Gajah Mada University, Yogyakarta.
- Tampubolon, M.J. 2000. Pengelolaan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Aspek Khusus Pemangkasan di Kebun Ngobo PTP. Nusantara IX, Semarang Jawa Tengah. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Team 4 Architects dan Consulting Engineers . 2012. Bekerja sama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang
- Tjasadihardja, A. 1980. Beberapa Proses Fisiologi Utama Penentu Produksi Tanaman Kakao, Kumpulan Makalah Konferensi Kakao Nasional Vol, I. Medan.
- Yuliarti, N dan Redaksi Agromedia. 2007. Media Tanam dan Pupuk untuk *Athurium* Daun. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Walingkas., Stanley A.F. dan M. Rantung. 2012. Respons *Naphthalen Acetic Acid* Dan Unsur Mikro Mikombi Super Terhadap *Cherelle Wilt* Pada Tanaman Kakao. *Eugenia* Volume 18 No. 2

**Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian dari bulan Juli sampai November 2014**

No	Kegiatan	Minggu ke-																		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	Persiapan lahan	■	■																	
2.	Pengapuran			■																
3.	Pemberian pupuk kandang				■															
4.	Pemberian perlakuan					■														
5.	Pemeliharaan						■	■	■	■	■	■								
6.	Pengamatan						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
7.	Pengolahan data																		■	■



**Lampiran 2. Pengamatan Awal dan akhir pada berbagai variabel pengamatan**

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		Diameter Batang (cm)		Panjang Cabang Primer (cm)		Diameter Cabang Primer (cm)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
A1	247,67	270,00	3,60	4,35	141,98	167,87	2,12	2,44
A2	284,67	311,00	4,67	5,92	206,11	243,11	2,79	3,18
A3	282,33	299,00	3,09	4,07	162,75	190,78	2,16	2,43
B1	264,67	287,33	4,03	4,83	165,22	195,44	2,48	2,78
B2	278,33	301,33	3,71	4,78	159,22	195,67	2,10	2,36
B3	279,00	300,67	4,13	4,88	156,00	187,45	2,38	2,79
C1	312,67	370,67	5,51	6,79	216,44	257,11	3,35	3,79
C2	301,66	332,33	5,52	6,59	205,88	243,33	3,01	3,69
C3	302,67	319,00	3,00	3,85	158,61	190,78	1,88	2,35
D1	260,67	279,67	4,14	5,05	198,11	236,00	2,48	3,02
D2	290,00	337,00	4,46	5,74	192,60	236,50	2,82	3,15
D3	296,00	316,00	3,72	4,85	173,17	206,67	2,33	2,65
E1	289,33	324,67	4,77	5,90	183,67	213,83	2,72	3,12
E2	234,33	266,33	3,12	3,72	122,54	152,22	1,62	1,92
E3	246,33	265,00	3,50	4,25	203,89	234,56	2,59	2,99

### Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK 15:15:15

Jumlah tanaman	: 45 tanaman
Jarak tanam	: $3 \times 3 \text{ m} = 9\text{m}^2$
Populasi	: $\frac{\text{Luas lahan/ha}}{\text{Jarak tanam}}$
	: $\frac{10.000}{9}$
	: <b>1111,11 populasi/ha</b>
Kebutuhan Pupuk/Populasi	: $\frac{\text{Pupuki/ha}}{\text{Populasi}}$

#### 1. Pupuk NPK 15:15:15

Dosis pupuk NPK 15:15:15 yang diberikan pada masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

0 %	= 0 kg/ha
25%	= 150 kg/ha
50%	= 300 kg/ha
75%	= 450 kg/ha
100%	= 600 kg/ha

Jadi untuk dosis pupuk NPK 15:15:15 yang akan diberikan untuk tanaman kakao adalah sebagai berikut :

600 kg/ha	= $\frac{600}{1111,11}$	= <b>540 gram/tanaman</b>
450 kg/ha	= $\frac{450}{1111,11}$	= <b>405 gram/tanaman</b>
300 kg/ha	= $\frac{300}{1111,11}$	= <b>270 gram/tanaman</b>
150 kg/ha	= $\frac{150}{1111,11}$	= <b>135 gram/tanaman</b>



#### Lampiran 4. Analisis Kimia Ultisol Limau Manis

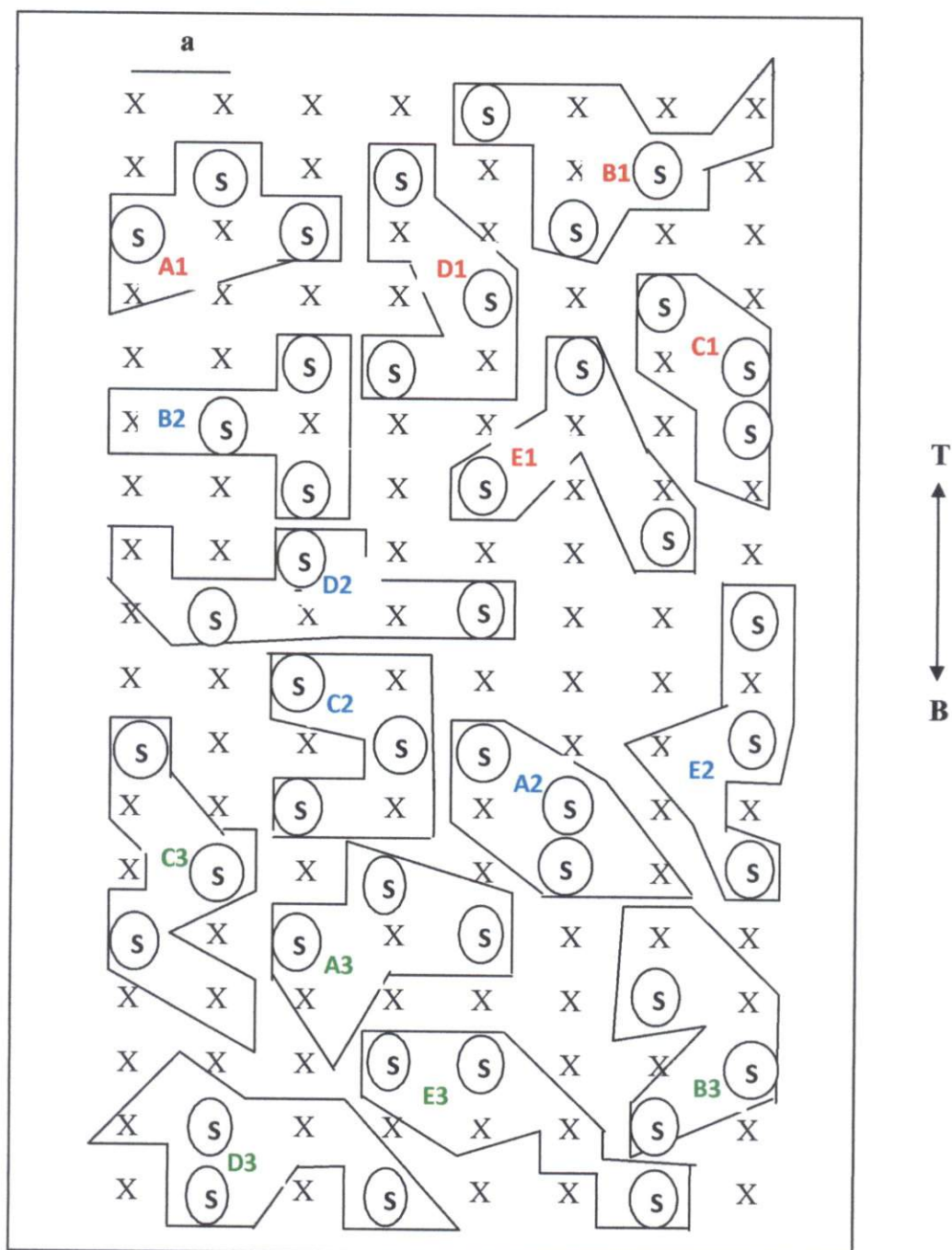
Ultisol Limau Manis<sup>1</sup>

Jenis Tanah	Nilai	Kriteria
C- Organik (%)	2,99	Sedang
N-Total	0,24	Sedang
C/N	13,8	Sedang
P-tersedia (ppm)	2,99	Sangat rendah
P-potensial (ppm)	104,13	Sangat tinggi
CTC (me 100g tanah)	20,80	Sedang
Ca-dd (me/100g tanah)	2,04	Rendah
Mg-dd (me/100g tanah)	0,30	Sangat rendah
K-dd (me/100g tanah)	0,22	rendah
Na-dd (me/100g tanah)	0,24	rendah
Al-dd (me/100g tanah)	3,24	Sangat tinggi
Kejenuhan Al (%)	53,64	
pH H <sub>2</sub> O (1:1)	4,19	Sangat masam
pH KCl (1:1)	4,02	
Bahan organik (%)	5,15	sedang

Dari table diatas dapat di simpulkan bahwa Tanah yang ada di Limau Manis ini bereaksi sangat masam, dengan tingkat kesuburan yang rendah, yaitu kandungan P- tersedia, K-dd Ca-dd, Na-dd, Mg-dd berada pada kriteria sangat rendah sampai rendah. Kandungan unsur-unsur utama seperti C-organik, N-total nisbah C/N dan CTC berada dalam kriteria sedang. Sedangkan P-potensial sangat tinggi, Kandungan Aluminium dan Kejenuhan Aluminium berada pada kriteria tinggi sampai sangat tinggi.

<sup>1</sup>Team 4 Architects dan Consulting Engineers bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang (2012) .

Lampiran 5. Denah penempatan satuan percobaan tanaman menurut RAL



Keterangan:

(S) : Tanaman sampel

■ : Ulangan I

■ : Ulangan II

■ : Ulangan III

X : tanaman kakao

a : jarak tanam kakao 3 x 3 m

A : 0 kg/ha NPK

B : 150 kg/ha NPK

C : 300 kg/ha NPK

D : 405 kg/ha NPK

E : 600 kg/ha NPK



**Lampiran 6. Tabel sidik ragam beberapa variabel pengamatan**

**a) Pertambahan tinggi tanaman (transformasi log x)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5 %
Perlakuan	4	0,05	0,01	0,37 <sup>tn</sup>	3,48
Galat	10	0,30	0,03	KK = 12,43%	
Total	14	0,35			

Keterangan : *tn* = berbeda tidak nyata

**b) Pertambahan diameter batang (cm)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5 %
Perlakuan	4	0,18	0,04	0,93 <sup>tn</sup>	3,48
Galat	10	0,47	0,05	KK = 21,90%	
Total	14	0,65			

Keterangan : *tn* = berbeda tidak nyata

**c) Pertambahan panjang cabang primer**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5 %
Perlakuan	4	158,77	39,69	1,95 <sup>tn</sup>	3,48
Galat	10	204,05	20,40	KK = 13,47%	
Total	14	362,81			

Keterangan : *tn* = berbeda tidak nyata

**d) Pertambahan diameter cabang primer (cm)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5 %
Perlakuan	4	0,10	0,03	3,14 <sup>tn</sup>	3,48
Galat	10	0,08	0,01	KK = 24,18%	
Total	14	0,19			

Keterangan : *tn* = berbeda tidak nyata

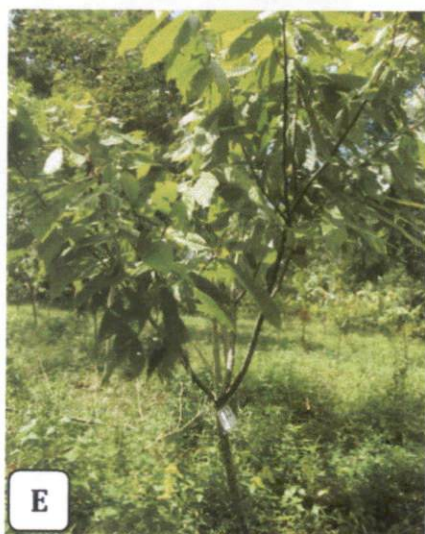
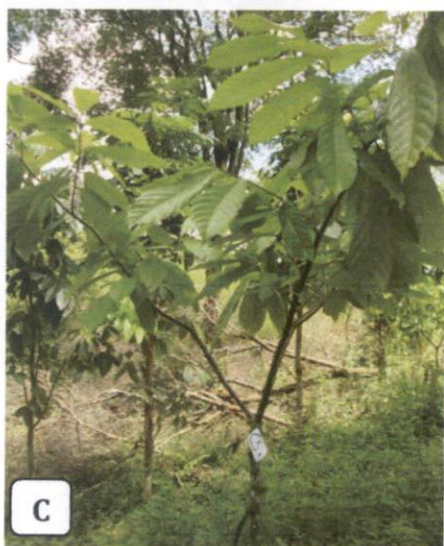
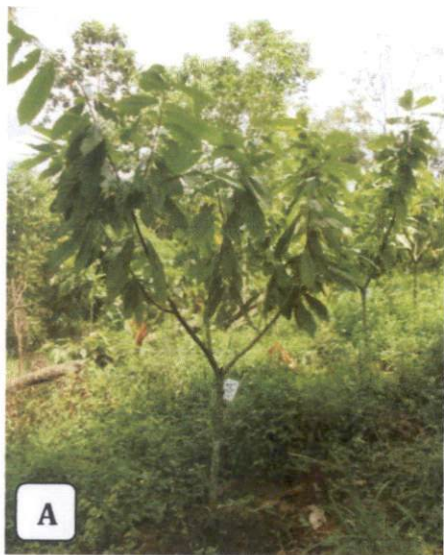
**e) Jumlah muncul bunga (transformasi log x)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%
Perlakuan	4	0,97	0,24	1,13 <sup>tn</sup>	3,48
Galat	10	2,15	0,22	KK = 73,57%	
Total	14	3,13			

Keterangan : *tn* = berbeda tidak nyata

## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

### 1. Tanaman kakao pada minggu ke-12 setelah pemberian pupuk NPK (15:15:15)



Keterangan :

0 kg/ha NPK (A)

150 kg/ha NPK (B)

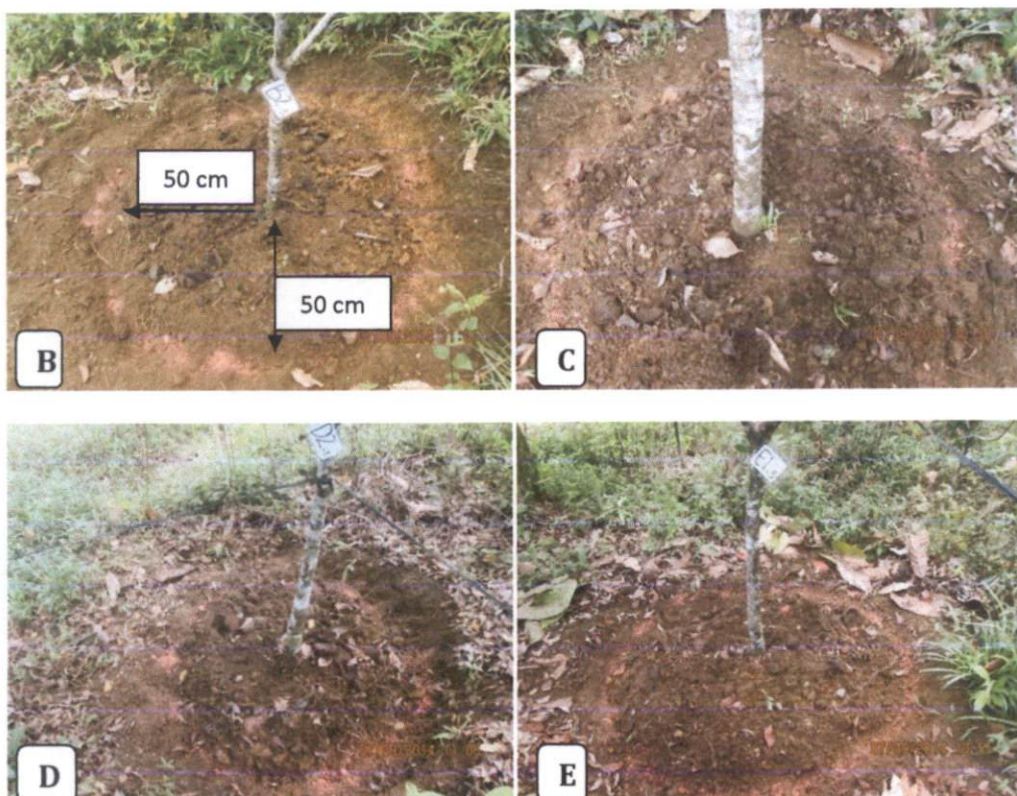
300 kg/ha NPK (C)

405 kg/ha NPK (D)

600 kg/ha NPK (E)



2. Pemberian pupuk NPK (15:15:15) dengan dosis yang berbeda.



Keterangan :

0 kg/ha NPK (A)

150 kg/ha setara dengan 135 gram/tanaman NPK (B)

300 kg/ha setara dengan 270 gram/tanaman NPK (C)

405 kg/ha setara dengan 405 gram/tanaman NPK (D)

600 kg/ha setara dengan 540 gram/tanaman NPK (E)

3. Bunga kakao yang muncul pada akhir pengamatan minggu ke-12.



(NPK dosis 0 kg/ha)



(NPK dosis 150 kg/ha)



(NPK dosis 300 kg/ha)



(NPK dosis 450 kg/ha)



(NPK dosis 600 kg/ha)

4. Pentil kakao yang selamat sampai akhir pengamatan pada minggu ke-12.



(NPK dosis 150 kg/ha)



(NPK dosis 300 kg/ha)



(NPK dosis 450 kg/ha)



**Lampiran 8. Uji t pada berbagai variabel pengamatan**

Parameter pengamatan	Rata-rata						Tabel 10 %
	Ulangan 1	t-hitung	Ulangan 2	t-hitung	Ulangan 3	t-hitung	
1. Tinggi tanaman	272,4	1,019	281,76	1,021	294,76	1,021	1,7109
2. Diameter batang	4,5	1,02	4,47	1,023	3,72	1,019	1,7109
3. Jumlah cabang primer	2,88	1,021	3	1,02	3	1,02	1,7109